

4895 WO



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 195 49 107 A 1**

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F02 D 21/08**  
F 02 M 25/06

21 Aktenzeichen: 195 49 107.6  
22 Anmeldetag: 29. 12. 95  
43 Offenlegungstag: 3. 7. 97

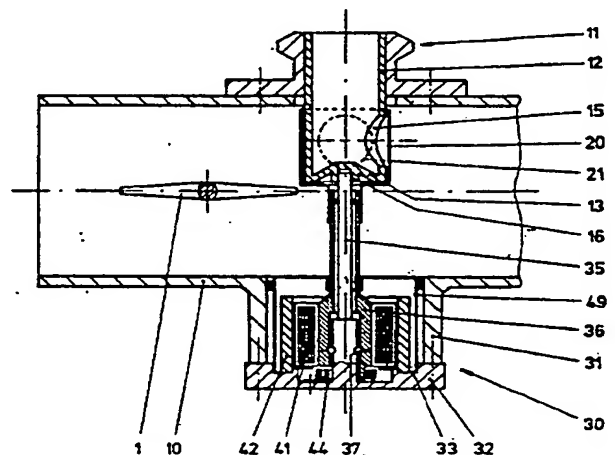
DE 195 49 107 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70489 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Moedinger, Hermann, 71384 Weinstadt, DE; Linke,  
Thomas, Dipl.-Ing., 71336 Waiblingen, DE

54 **Vorrichtung zur Abgasrückführung mit einem im Ansaugkanal betätigbaren Schließelement**

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgasrückführung mit einem an einen Ansaugkanal angeschlossenen Abgaszuführkanal, wobei der Abgaszuführkanal über ein von einem Verstellantrieb betätigtes Schließelement öffnen- und verschließbar ist. Dazu ragt in den Ansaugkanal annähernd senkrecht zur Frischgasströmung ein im wesentlichen zylindrisches Abgaszuführrohr als Teil eines Abgaszuführstutzens hinein, das in seiner zylindrischen Wandung eine Auslaßöffnung aufweist. Über der Auslaßöffnung ist als Schließelement eine Drehschieberglocke angeordnet, die das in den Ansaugkanal hereinragende Abgaszuführrohr zumindest bereichsweise umfaßt. Die Drehschieberglocke ist mit einem als Verstellantrieb dienenden Elektroschwenkmotor gekuppelt. Hier handelt es sich um eine Vorrichtung, bei der nur minimale vom Abgas- und Frischgasstrom verursachte Kräfte auf das Schließelement und dessen Verstellantrieb wirken.



DE 195 49 107 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 97 702 027/253

8/23

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Vorrichtung zur Abgasrückführung mit einem im Ansaugkanal betätigbaren Schließelement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus.

Derartige Vorrichtungen sind bekannt. So werden bei einigen Versionen Abgaszuführkanäle seitlich in die Ansaugkanäle hineingeführt und dort z. B. über Tellerventile geöffnet oder verschlossen. Die Verschlußteller der Ventile werden dazu im Ansaugkanal auf die jeweilige Öffnung des entsprechenden Abgaszuführkanals aufgelegt oder von diesem abgehoben. Bei unregelmäßigen Vorrichtungen erfolgt der Antrieb zum Verstellen des Verschlußtellers beispielsweise über Unterdruckdosen. Eine hierzu vergleichbare Vorrichtung ist aus der US-PS 3,901,203 bekannt. Allerdings bewegt dort die Unterdruckdose eine Schwenklappe. Außerdem sitzt das ganze Abgasrückführventil in einer außerhalb des Ansaugkanals liegenden Abgasleitung. Des weiteren ist in der GB-PS 1 388 032 ebenfalls ein außerhalb des Ansaugkanals gelegenes Abgasrückführventil beschrieben.

Neuere Abgasrückführventile werden geregelt betrieben. Dazu wird beispielsweise der bekannte Verschlußteller im Ansaugkanal mit Hilfe eines pneumatischen Antriebs axial auf die Öffnung des Abgaszuführkanals zu- oder wegbewegt. Durch die antriebsbedingte Elastizität, den auf den Ventilteller wirkenden Abgasdruck und die Stromungsbedingungen im Ansaugkanal ergeben sich bei einer stufenlosen Verstellung speziell im Teillastbetrieb bei kleinen Ventilspalten unerwünschte Ungenauigkeiten.

Es sind auch aufwendige Konstruktionen bekannt, bei denen der Ventilteller bzw. das Schließglied mit Hilfe eines Getriebemotors bewegt wird.

## Vorteile der Erfindung

Bei dem Gegenstand der Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung zur Abgasrückführung bei der u. a. zum einen der Abgaszuführkanal, sowie der Verstellantrieb so im Ansaugkanal angeordnet ist und zum anderen die Ventileile derart ausgebildet sind, daß nur minimale vom Abgas- und Frischgasstrom verursachte Kräfte auf das Schließelement und dessen Antrieb wirken. Dazu ragt in den Ansaugkanal annähernd senkrecht zur Frischgasströmung ein im wesentlichen zylindrisches Abgaszuführrohr als Teil eines Abgaszuführstutzens hinein, das in seiner zylindrischen Wandung eine Auslaßöffnung aufweist. Über der Auslaßöffnung ist als Schließelement eine Drehschieberglocke angeordnet, die das in den Ansaugkanal hereinragende Abgaszuführrohr zumindest bereichsweise umfaßt. Die Drehschieberglocke ist mit einem als Verstellantrieb dienenden Elektroschwenkmotor gekuppelt.

Der Elektroschwenkmotor ist beispielsweise ein sog. elektromagnetischer Drehsteller. Die Spulenwicklung dieses Schwenkmotors wird mit einem pulsierenden Gleichstrom beaufschlagt. Das hierbei entstehende Drehmoment des Rotors wirkt gegen eine Rückstellfeder. Bezüglich der Drehstellerbauart kann u. a. die Spulenwicklung zusammen mit einem Eisenjoch den Stator und ein Permanentmagnet zusammen mit der Schwenkwelle den Rotor bilden. Die Schwenkbewegung des Schließelements kann auch mit Hilfe eines Schrittmotors

realisiert werden.

Zur Erzeugung einer guten Vermischung von Frisch- und Abgas ist die Auslaßöffnung des in dem Ansaugkanal hereinragenden Abgaszuführrohres bezüglich der Strömungsrichtung des Frischgasstromes annähernd quer und hinter dem Abgaszuführrohr angeordnet. Durch diese Anordnung können sich kaum Abgasrückstände im Ventil- oder Drosselklappenbereich ablagern. Bei gekrümmten Ansaugkanälen oder in Kanälen mit anderen Strömungshindernissen kann das Abgas zum Erzielen einer optimalen Durchmischung auch schräg zum Frischgasstrom eingeleitet werden. Dazu kann das Abgaszuführrohr als ein separat in den Abgaszuführstutzen einsteckbares Bauteil schwenkbar montiert sein.

In der Regel fluchtet das Schließelement bzw. die Drehschieberglocke gegenüber dem Abgaszuführstutzen und dem Abgaszuführrohr. Die Mittellinien des Abgaszuführstutzens und der Drehschieberglocke können auch geringfügig parallel versetzt angeordnet sein. Ein Versatz, der einen kleinen Spalt im Bereich der Auslaßöffnung und einen großen Spalt auf der gegenüberliegenden Seite des Abgaszuführrohres erzeugt, bewirkt eine gute Ventildichtigkeit ohne die Gefahr, daß die Drehschieberglocke durch Verschmutzungen im Spalt klemmt.

Die Vorrichtung zur Abgasrückführung hat ein Schließelement, zu dessen Betätigung aufgrund seiner Gestaltung nur eine geringe Kraft benötigt wird. Ferner besteht durch die Glockenform des Schließelements zum einen eine hohe Sicherheit gegen eine Schwingungsanregung aus dem Abgassystem und zum anderen ist sie durch eine in sich ausgewogene Massenverteilung schüttelsicher gegenüber ihrer Schwenkachse. Des weiteren ermöglicht der Direktantrieb ein hochdynamisches und präzises Verstellverhalten.

## Zeichnung und Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer schematisch in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt ein Abgasrückführventil, das in einem Ansaugkanal (10) einer Brennkraftmaschine angeordnet ist. In den Ansaugkanal (10) wird in Richtung der Frischgasströmung hinter einer Drosselklappe (1) das Abgas eingeleitet. Dazu ist an der Außenwand des Ansaugkanals (10) ein Abgaszuführstutzen (11) angeordnet, an dem eine hier nicht dargestellte Abgaszuführleitung angeflanscht ist. Im Abgaszuführstutzen (11) ist beispielsweise ein separates Abgaszuführrohr (12) eingesetzt. Das Abgaszuführrohr (12), das auch ein an dem Abgaszuführstutzen (11) angeformter rohrförmiger Abschnitt sein kann, hat eine zylindrische Außenkontur und ist mit einem Boden (13) verschlossen. In dem in den Ansaugkanal (10) hineinragenden Teil hat das Abgaszuführrohr (12) eine runde Auslaßöffnung (15). Die gedachte Mittellinie der Auslaßöffnung (15) verläuft beispielsweise parallel zur Mittellinie des Ansaugkanals (10). Über dem frei in den Ansaugkanal (10) hineinragenden Teil des Abgaszuführrohres (12) ist eine schwenkbare Drehschieberglocke (20) positioniert. Die Schwenkachse der Drehschieberglocke (20) entspricht der Mittellinie des Abgaszuführrohres (12).

Die Drehschieberglocke (20) ist in Fig. 1 ein dünnwandiger Hauptzylinder mit Boden. An der Außenseite des Bodens ist ein im Durchmesser kleinerer Lagerzylinder konzentrisch zum Hauptzylinder angeordnet. Der Hauptzylinder hat eine als Drehschieberöffnung die-

nende Bohrung (21), die bei geöffnetem Abgasrückführventil mit der Auslaßöffnung (15) beispielsweise dekungsgeleich ist. Da in Fig. 1 das Abgasrückführventil im geschlossenen Zustand dargestellt ist, liegt die Drehschieberöffnung (21) auf der Rückseite des Abgaszuführrohrs (12) und ist somit nur gestrichelt gezeichnet.

Die Auslaßöffnung (15) des Abgaszuführrohrs (12) und die Drehschieberöffnung (21) können unterschiedlich große Flächen und verschiedene Konturen aufweisen. Die Querschnitte der Öffnungen (15) und (21) lassen sich ggf. so aufeinander abstimmen, daß jedem Schwenkwinkel der Drehschieberglocke (20) ein bestimmter Öffnungsquerschnitt entspricht, so daß z. B. mit wachsendem Schwenkwinkel der Öffnungsquerschnitt zunimmt.

Des weiteren kann die Drehschieberglocke (20) auch mehrere Öffnungen im Bereich des Hauptzylinders aufweisen. Auf diese Weise lassen sich z. B. verschiedene Öffnungsquerschnitte pro Schwenkwinkel realisieren.

Der Boden der Drehschieberglocke (20) kann mehrere Ausnehmungen oder Bohrungen haben, um Abgas, das im Spaltraum zwischen dem Abgaszuführrohr (12) und der Drehschieberglocke (20) ansteht, entweichen zu lassen. Durch ein Anbringen solcher Ausnehmungen kann sich keine auf die Drehschieberglocke (20) wirkende Axialkraft ausbilden. Außerdem dringt das am Rand des Bodens entweichende Abgas nicht in den Verstellantrieb (30) ein.

Zum Lagern und Verstellen der Drehschieberglocke (20) wird ein Elektroschwenkmotor (30) verwendet. Er ist in einem Antriebsgehäuse (31) untergebracht, das in Form eines Rohres aus dem Ansaugkanal (10) hervorsteht. Das Antriebsgehäuse (31) ist so ausgerichtet, daß seine Mittellinie mit der Mittellinie der Bohrung zur Aufnahme des Abgaszuführstutzens (11) übereinstimmt und sich zugleich mit der Mittellinie des Ansaugkanals (10) senkrecht schneidet. Ferner ist die nach außen weisende Stirnfläche des Antriebsgehäuses (31) normal zur Gehäusemittellinie ausgerichtet.

Auf der planen Stirnfläche des rohrförmigen Antriebsgehäuses (31) ist ein Drehschieberflansch (32) montiert, an dem sich eine Drehschieberachse (35) anschließt. Das freie Ende der Drehschieberachse (35) greift in eine im Boden (13) des Abgaszuführrohrs (12) vorhandene Lagerbohrung (16) ein. Beim Einbau des Elektroschwenkmotors (30) in den Ansaugkanal (10) wird die Drehschieberachse (35) über den Drehschieberflansch (32) so am Antriebsgehäuse (31) positioniert und angeschraubt, daß sie ohne Verspannen oder Verkanten in die Lagerbohrung (16) des Abgaszuführrohrs (12) eingreift.

Die Drehschieberglocke (20) sitzt mit Hilfe des Lagerzylinders auf einer Hohlwelle (36), die auf der Drehschieberachse (35) zweifach wälzgelagert ist. Das in der Nähe des Drehschieberflansches (32) angeordnete Wälzlager (37) ist ein Festlager. Gegebenenfalls kann das Antriebsgehäuse (31) mit geringfügigem Überdruck beaufschlagt werden, um die Wälzlager vor ggf. eindringenden Abgaspartikeln zu schützen. Zusätzlich kann vor dem freien Ende der Hohlwelle (36) zwischen der Drehschieberglocke (20) und der Drehschieberachse (35) oder dem Boden (13) beispielsweise eine Spaltdichtung vorgesehen werden.

Anstelle der beiden Wälzlager können auch Gleitlager oder Kreuzfedergelenke verwendet werden. Letztere sind wärme- und schmutzunempfindlicher.

Auf dem hinteren Teil der Hohlwelle (36) sitzt eine Spule (41). U.a. bilden diese beiden Bauteile den Rotor

des Elektroschwenkmotors (30). Um die Spule (41) herum ist ein magnetischer Stator (42) angeordnet. Er ist in einer im Drehschieberflansch (32) vorhandenen Ringnut (33) befestigt.

Der Elektroschwenkmotor (30) hat einen, durch nicht dargestellte Anschläge, begrenzten Schwenkbereich von ca. 90°. Das Schließen des Abgasrückführventils bewirkt eine Spiralfeder (44), die zwischen dem Drehschieberflansch (32) und der hinteren Stirnseite der Hohlwelle (36) liegt. Die Spiralfeder (44) ist dazu an der Hohlwelle (36) und am Drehschieberflansch (32) befestigt.

Um den Elektroschwenkmotor (30) vor Verunreinigungen zu schützen, ist zwischen dem Antriebsgehäuse (31) und dem Stator (42) ein dünnwandiger, topfförmiger Deckel (49) angeordnet. Der Deckel (49) ist an der äußeren Kante der im Drehschieberflansch (32) angebrachten Ringnut (33) festgeklemmt. Im inneren Wandungsbereich des Ansaugkanals (10) ist zum Abdichten an der Übergangsstelle zwischen dem Deckel (49) und dem Antriebsgehäuse (31) ein O-Ring eingeklemmt. Zwischen der Hohlwelle (36) und dem Deckel (49) liegt eine Spaltdichtung.

Alternativ zu der bisher beschriebenen Konstruktion besteht auch die Möglichkeit den Elektroschwenkmotor (30) mit einem eigenen Gehäuse auszustatten, so daß er zusammen mit der Drehschieberachse (35) und der Drehschieberglocke (20) eine Montagebaugruppe bildet. Die Montagebaugruppe kann dann direkt an dem Ansaugkanal (10) angeflanscht werden, ohne daß dieser ein wie in Fig. 1 gezeigtes, angeformtes Antriebsgehäuse (31) benötigt. Zum Durchstecken der Drehschieberglocke (20) hat dazu der Ansaugkanal (10) einen entsprechenden Durchbruch.

Bei einem Betrieb der Brennkraftmaschine wird abhängig vom Betriebszustand über das Abgaszuführventil dem Frischgas eine Teilmenge des Abgases beigegeben. Dazu wird bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel die Drehschieberglocke (20) gegen die Schließkraft der Spiralfeder (44) durch ein gesteuertes Bestromen der Spule (41) offen gehalten. Eine Öffnungsbewegung erfolgt durch eine Drehung der Drehschieberglocke (20) entgegen dem Uhrzeigersinn.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abgasrückführung mit einem an einen Ansaugkanal angeschlossenen Abgaszuführkanal, wobei der Abgaszuführkanal im Ansaugkanal über ein von einem Verstellantrieb betätigten Schließelement offen- und verschließbar ist, dadurch gekennzeichnet,

— daß in den Ansaugkanal (10) annähernd senkrecht zur Frischgasströmung ein im wesentlichen zylindrisches Abgaszuführrohr (12) als Teil eines Abgaszuführstutzens (11) hineinragt,

— daß das Abgaszuführrohr (12) in seiner zylindrischen Wandung eine Auslaßöffnung (15) aufweist,

— daß das Schließelement eine Drehschieberglocke (20) ist, die das in den Ansaugkanal (10) hereinragende Abgaszuführrohr (12) zumindest bereichsweise umfaßt und

— daß die Drehschieberglocke (20) mit einem als Verstellantrieb dienenden Elektroschwenkmotor (30) gekuppelt ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Auslaßöffnung (15) bezüglich der Strömungsrichtung des Frischgasstromes annähernd quer und hinter dem Abgaszuführrohr (12) angeordnet ist.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gedachten Mittellinien des Abgaszuführstutzens (11) und der Drehschieberglocke (20) identisch sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

